

AN: PAT 1978-B2123A
TI: Async. motor with cage rotor has water cooled stator and
air cooled rotor enabling higher power operation
PN: **FR2349228-A**
PD: 23.12.1977
AB: The async. motor has its stator cooled by water and its
rotor by air in such a way that greater power is attained and
performance is relatively constant over long periods of time.
The cooling channels in the stator or in the rotor carry air
out in opposite directions. The ends of the stator's cooling
channels or the pressure rings of the rotor are arranged such
that the cooling channels (at the level of their two
extremities) open alternately into free space or into the space
enclosing the winding overhang at the front of the motor. It is
not necessary that both the stator and the rotor having cooling
channels one or the other is sufficient.;
PA: (SABE/) SABEV T;
IN: SABEV T;
FA: **FR2349228-A** 23.12.1977; IT1059186-B 31.05.1982;
CO: FR; IT;
IC: E21F-009/00; H02K-009/19; H02K-017/16;
DC: Q49; V06; X11;
PR: FR0011725 21.04.1976;
FP: 23.12.1977
UP: 31.05.1982

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

2 349 228

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

⑫

N° 76 11725

⑤④ Moteur à rotor à cages.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.²). H 02 K 9/197; E 21 F 9/00; H 02 K 17/16.

②② Date de dépôt 21 avril 1976, à 15 h 30 mn.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 46 du 18-11-1977.

⑦① Déposant : SABEV Todor, résidant en République Fédérale d'Allemagne.

⑦② Invention de :

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Z. Weinstein.

La présente invention se rapporte à un moteur asynchrone avec un rotor en court-circuit portant un stator refroidi à l'eau, un rotor refroidi à l'air, des canaux de refroidissement s'étendant axialement dans l'enveloppe d'eau du stator et dans le rotor, une circulation d'air fermée, ce moteur à rotor à cage refroidi à l'air, aéré en courants d'air comportant des orifices d'entrée d'air orientés axialement prévus dans les plaques du palier, des orifices de sortie d'air orientés radialement au milieu du carter du moteur ainsi que des canaux de refroidissement orientés axialement dans le rotor. Ce moteur principalement utilisé comme moteur d'entraînement dans les mines, notamment dans les mines d'extraction de charbon, peut aussi être utilisé avantageusement pour d'autres buts, notamment comme moteur d'ascenseur avec possibilité d'inversion de pôles ou dans une réalisation unidirectionnelle.

Dans les mines, on utilise souvent des moteurs à courant triphasé avec un rotor en court-circuit, comportant deux enroulements séparés dans le stator, par exemple à 6/12 pôles ou 4/8 pôles, et disposant également d'un système de refroidissement par eau dans le stator ainsi que dans le rotor. Au point de vue électrique et mécanique, ces moteurs sont antidéflagrants suivant les prescriptions de VDE 0170 pour une protection par "blindage résistant en pression". Dans les moteurs fermés (protection minimale IP44 d'après la norme Din 40050), il importe particulièrement pour le fonctionnement de commutation et le fonctionnement en charge avec masse d'équilibrage, d'éliminer la chaleur dissipée formée dans le rotor le plus directement possible et non pas par l'intermédiaire de l'ensemble des tôles du stator. Un refroidissement direct à l'eau dans l'arbre du stator rend la construction plus coûteuse et nuit également à la sécurité de fonctionnement.

Pour d'autres entraînements, par exemple pour les entraînements des ascenseurs et des monte-charges, on utilise des moteurs asynchrones refroidis intérieurement par l'air ambiant avec un système d'aération sur un ou deux côtés,

des ventilateurs étant prévus qui sont entraînés par ledit moteur ou par une commande extérieure.

Pour une aération sur un seul côté, les parties du moteur sont refroidies irrégulièrement. Par ailleurs, la formation de
5 bruits peut être importante.

Les caractéristiques de moment souhaitées pour les entraînements précités ainsi que pour d'autres systèmes d'entraînements doivent présenter un tracé sensiblement constant et une dimension déterminée, les courants de démarrage ne devant pas dépasser les
10 valeurs prescrites. Le glissement et la possibilité de charge du moteur sont également définies.

La présente invention a donc pour but de réaliser un moteur à rotor à cage du type précédemment décrit par quelques dispositions simples de telle manière que les caractéristiques du moteur
15 sont améliorées, restent inchangées avec le temps et que l'élimination de la chaleur, au niveau où cette dernière apparaît, s'effectue directement et intensément, ce qui permet d'obtenir soit une augmentation de puissance importante soit une augmentation très sensible de la sécurité de fonctionnement et, dans ces deux cas,
20 on réalise une économie extrêmement sensible.

Conformément à l'invention, ce but est obtenu pour un moteur à rotor à cage comportant un stator refroidi à l'eau, un rotor refroidi à l'air, des canaux de refroidissement orientés axialement dans la chemise d'eau du stator et dans le rotor, et comportant un
25 circuit d'air fermé ou moteur à rotor à cage refroidi à l'air par ventilation en courants d'air comportant des orifices d'entrée d'air orientés axialement prévus dans les plaques de paliers ainsi que des orifices de sortie d'air orientés radialement au milieu du carter du moteur, dans lequel des canaux de refroidissement orientés
30 axialement sont prévus dans le rotor, par le fait que dans les canaux de refroidissement voisins dans le stator ou dans le rotor, l'air de refroidissement s'écoule en direction opposée, que les extrémités des canaux de refroidissement du stator ou les rondelles de pression du rotor sont réalisées de telle manière que les
35 canaux de refroidissement au niveau de leurs deux extrémités débouchent respectivement alternativement à l'air libre ou dans les espaces des têtes d'enroulements prévus sur les faces frontales du-

dit moteur, qu'au moins une partie des barreaux de cage est réalisée sous forme de barreaux en hauteur et reliée de manière électriquement conductrice à des bagues court-circuitées, qu'au moins une parties des is barreaux en hauteur est prolongée de manière importante au-delà de la dimension habituelle et est reliée de manière électriquement conductrice aux bagues conduisant l'air et enfin en ce qu'il n'est pas prévu de ventilateur intérieur conventionnel.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemples illustrant divers modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale du schéma de principe d'un moteur à courant triphasé à rotor en court-circuit, fermé, conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une coupe transversale du moteur montré à la figure 1 ;
- la figure 3 montre dans une coupe longitudinale le schéma de principe d'un moteur asynchrone à rotor en court-circuit aéré par courant d'air conforme à l'invention ;
- la figure 4 montre la première extrémité du rotor d'un moteur conforme à l'invention ;
- la figure 5 représente quelques variantes de coupe des rainures du rotor pour illustrer la disposition de barreaux dans les moteurs conformes à l'invention ; et
- la figure 6 montre la caractéristique du moment d'un moteur conforme à l'invention.

Dans l'exemple de réalisation des figures 1 et 2, on a représenté un moteur antidéflagrant unidirectionnel réalisé pour le type de protection "blindage résistant en pression". Le système de refroidissement est composé d'un circuit intérieur d'air dirigé. On voit en 1, la plaque de tôle du stator, en 2 l'ensemble de tôles du rotor, en 3 les têtes de bobines de l'enroulement du stator, en 4 des canaux de refroidissement orientés axialement dans le stator, en 5 des canaux de refroidissement orientés axialement dans le rotor, en 6 la chemise d'eau autour du stator, en 7 les barreaux de la cage (barreaux en hauteur), en 8 les anneaux de la cage, en 9

les bagues conductrices d'air, en 10 les rondelles de pression du rotor, en 11 les rainures du stator, en 12 les rainures du rotor, en 13 l'eau de refroidissement, en 14 l'arbre et en 15 les bagues médianes.

5 Le refroidissement et le refroidissement en retour de l'air s'effectuent en contre-courant. La chemise d'eau 6 et les canaux de refroidissement 4 sont prévus à l'intérieur d'un blindage résistant en pression. Les extrémités des canaux de refroidissement du stator 4 et les rondelles de pression du rotor 10 sont réali-
10 sées de telle manière que les canaux de refroidissement 4, 5 débouchent au niveau de leurs extrémités soit à l'air libre (4a, 5a) soit dans les espaces des têtes de bobines prévus sur les faces frontales 4b, 5b. Dans les canaux de refroidissement voisins 4, 5 dans le stator 1 ainsi que dans le rotor 2 s'écoule un air de re-
15 froidissement, comme ceci apparaît aux figures 1 et 2, dans les directions opposées A, B, a, b. Toutes les rainures du rotor 12 contiennent des barreaux en hauteur 7. La moitié des barreaux 7a, désignés par la suite par barreaux profilés, n'ont aucune jonction avec les anneaux 8 de la cage ou avec les bagues conductrices de
20 l'air 9. La seconde moitié des barreaux 7 (barreaux de cage) est électriquement reliée aux bagues court-circuitées 8 et aux bagues conductrices de l'air 9. Tous les barreaux 7, 7a du rotor sont reliés entre eux en étant électriquement conducteurs sur la sur-
face du rotor par deux bagues intermédiaires 15. Les rainures du
25 rotor 12 sont configurées de telle manière que la résistance en direction transversale est très importante. Il en résulte qu'il ne peut pratiquement se former de courants transversaux. Ceci permet d'obtenir qu'aucune modification des caractéristiques du moteur n'intervient dans le temps; Le vieillissement est devenu impossible.
30 Par la configuration de constructions particulières des jonctions des barreaux 7, des bagues 8, des bagues 9, les ventilateurs intérieurs qui sont sinon nécessaires, peuvent être supprimés. La surface des extrémités des barreaux ou une partie de cette dernière représenté donc simultanément des pales de ventilateurs pour le cir-
35 cuit spécial de l'air à l'intérieur. L'importante résistance à la chaleur qui existe normalement entre le ventilateur et la cage, est supprimée et l'élimination de la chaleur à l'emplacement

où elle se forme, est considérablement intensifiée. Les autres parties du moteur sont refroidies directement et régulièrement. Le niveau des bruits de ce dernier est également diminué.

5 Dans l'exemple de réalisation de la figure 3, on a représenté en coupe longitudinale un moteur asynchrone à inversion de pôles à ventilation en courants d'air à rotor à cage. Les chiffres de référence sont les mêmes qu'aux
10 figures 1 et 2 mais dans ce cas, il n'est prévu ni refroidissement par eau dans le stator ni circuit d'air intérieur fermé. On voit en 16 des orifices d'entrée d'air prévus sur les plaques des paliers orientés axialement, et en
15 17 des orifices de sortie d'air prévus au milieu du carter du moteur, orientés radialement. Le système de refroidissement est bilatéral, symétrique et s'effectue suivant le principe du contre-courant pour le rotor. La moitié des canaux de refroidissement 5 du rotor reçoit l'air de refroidissement par le côté entraînement et les autres canaux de refroidissement prévus dans l'intervalle par le côté entraîné.
20 Le refroidissement est intensif et régulier. La chaleur dissipée est à nouveau éliminée directement aux emplacements où elle se forme. La formation de bruits est faible. Dans ce cas également, on a prévu aucun ventilateur intérieur comme ceci est le cas généralement. Tous les barreaux du
25 rotor sont prévus sous forme de barreaux de cage en hauteur 7 et reliés électriquement aux anneaux des cages 8 et aux bagues de conduction d'air 9. Les extrémités des barreaux assument la fonction d'un ventilateur et améliorent le refroidissement.

30 L'estampage 12 du rotor est prévu dans ce cas pour que la formation de courant en direction transversale soit pratiquement impossible.

Le moteur est équipé d'un rotor en cage simple. Pour
35 obtenir une caractéristique de moment constante dans ce mode de réalisation, le glissement nominal doit être relativement important.

La figure 4 montre la première extrémité du rotor d'un

moteur conforme à l'invention. Dans toutes les rainures du rotor sont prévus des barreaux en hauteur présentant la même largeur et la même hauteur et toutefois un tiers de ces barreaux 7a est désigné par l'expression barreaux profilés et n'a pas de jonctions électriquement conductrices avec les anneaux 8 de la cage. Les deux tiers restants des barreaux 7b et 7c, les barreaux de cage, sont reliés électriquement aux bagues 8 de la cage et un tiers du nombre total 7c des barreaux est prolongé et relié électriquement aux bagues conductrices de l'air 9. Les barreaux du rotor sont disposés symétriquement. Ils se succèdent donc en direction périphérique dans l'ordre suivant 7a, 7b, 7c, 7a, 7b, 7c, etc... Le rotor comporte une ou plusieurs bagues intermédiaires 15. Les bagues intermédiaires 15 ne sont pas représentées à la figure 4.

Les coupes des rainures du rotor représentées à la figure 5 avec la disposition des barreaux de cage 7 et des barreaux profilés 7d, 7e, concernent différents modes de réalisation.

Les variantes 5.1 et 5.3 s'appliquent à des rotors à barreaux alternés avec estampages combinés (deux formes de rainures se suivent réciproquement en direction transversale). La variante 5.2 représente un estampage unique pour un rotor à barreaux alternés pour lequel dans chaque rainure on peut prévoir soit un barreau en hauteur 7 soit un barreau rond 7d. On peut également prévoir d'autres variantes de réalisation. Dans tous ces modes de réalisation, la résistance en direction transversale est considérablement augmentée.

La figure 6 montre de manière simplifiée comment se forme la caractéristique de moment résultante R d'un moteur conforme à l'invention dans le rotor duquel sont disposés des barreaux profilés électriquement conducteurs, par superposition de deux caractéristiques de moment (h et w). On a indiqué en h la caractéristique de moment pour une cage à barreaux en hauteur de rotor, en w la caractéristique de moment pour des barreaux profilés (par exemple 7a à la

figure 1 et à la figure 4, 7d à la figure 5.1 et à la figure 5.2, 7e à la figure 5.3).

En augmentant la résistance du rotor en direction transversale, les caractéristiques du moteur restent inchangées dans le temps. Les pertes complémentaires et l'échauffement du moteur sont diminués tandis que le degré d'efficacité est augmenté.

Comme le montre la figure 5, les barreaux profilés 7a, 7d, 7e peuvent présenter des sections différentes et ne remplir qu'une partie des rainures du rotor. Une importante partie de ces rainures est alors traversée par l'air de refroidissement 18.

Les barreaux profilés 7a, 7d, 7e peuvent être reliés de manière électriquement conductrice à d'autres bagues ou entre eux ainsi qu'aux barreaux de cage 7, 7b, 7c. Ils peuvent également être libres c'est-à-dire ne pas présenter de jonctions électriquement conductrices entre eux ou avec les barreaux de cage 7, 7b, 7c ou avec d'autres bagues. Le moteur est dans tous les cas équipé d'un rotor à barreaux alternés lorsque en plus de la cage, on a également prévu des barreaux profilés. Les barreaux sont renforcés en 20.

Les coupes des rainures du rotor peuvent présenter une ou plusieurs formes géométriques. On peut choisir des barreaux profilés formant barreaux à effet pelliculaire ou des barreaux sans effet pelliculaire. En adaptant les résistances actives et inductives du rotor, on peut obtenir pratiquement toutes les caractéristiques de moment désirées. Il est donc désormais possible de créer un moteur à rotor à cage dont les caractéristiques de moment en synchronisme ont un tracé presque vertical et dans les autres régimes un tracé constant. Le glissement pour les réalisations avec un grand nombre de pôles dans les moteurs disposant d'une inversion de pôles peut être maintenu à un niveau faible sans entraîner de complications importantes par le fait que, comme précédemment, deux caractéristiques de moment forment par superposition une résultante qui présente presque un déroulement idéal pour certains types d'entraînements.

Les parties des parois en hauteur dépassant peuvent présenter des hauteurs plus ou moins fortes que les parties se trouvant dans la tôle. Elles peuvent être également à l'extérieur alternativement et être reliées électriquement aux bagues conductrices de l'air.

Le paquet de tôles du stator, pour les moteurs blindés dont le diamètre extérieur ne doit pas être trop important, peut ne pas présenter de canaux de refroidissement. La chaleur dissipée est délivrée par refroidissement d'air aux plaques de paliers refroidies à l'eau qui présentent une surface de refroidissement plus importante. Il est également possible que le paquet de tôles du rotor ne présente pas de canaux de refroidissement et que les canaux servent uniquement à diminuer le poids du rotor ou sa masse d'inertie et soient recouverts sur un ou deux côtés.

Il faut encore préciser que le moteur conforme à l'invention, dans une réalisation fermée ou avec ventilation par courants d'air peut présenter un aérage sur un seul côté, les différentes parties du moteur n'étant toutefois pas refroidies aussi régulièrement que pour une ventilation symétrique. Les canaux de refroidissement débouchent à l'air libre sur un côté et sur l'autre côté du rotor, ils peuvent alternativement déboucher à l'air libre ou dans les espaces des têtes d'enroulements. L'air de refroidissement s'écoule dans le même sens dans tous les canaux de refroidissement.

Au lieu de canaux de refroidissement, le rotor, notamment pour une ventilation sur un côté, peut comporter des arbres à nervures pleines. Par une rondelle fixée sur l'arbre ou par des rondelles de pression de configuration spéciale, l'air de refroidissement peut être dévié vers certaines parties du moteur.

Les extrémités du rotor du moteur conforme à l'invention peuvent être fabriquées d'une autre manière. A partir de matériaux présentant un coefficient de conduction thermique élevé, par exemple l'aluminium, les alliages d'aluminium, le cuivre, l'acier ou analogues, on peut fabriquer des pièces configurées en ventilateurs présentant

des bagues de guidage de l'air et les relier électriquement aux extrémités de la cage du rotor ou au moins les rendre conductrices de la chaleur. Ces modes de réalisation permettent l'utilisation d'induits coulés par injection d'un prix de revient avantageux, dans le moteur conforme à l'invention. Pour empêcher l'apparition de courants transversaux, on peut prévoir en plus entre les barreaux de la cage des encoches étroites orientées sensiblement radialement, s'étendant en direction axiale, commençant à proximité de la surface du rotor et avantageusement fermées dans lesquelles on peut déposer soit des barreaux électriquement conducteurs soit des barreaux en matière isolante résistante à la chaleur, lesdites encoches pouvant également rester vides. Les tôles d'extrémité ou les autres tôles se trouvant à proximité des extrémités du rotor doivent seulement comporter des rainures de cage et être isolées par rapport aux anneaux de ladite cage. Une partie des rainures de la cage peut assumer la fonction des encoches précitées. Les pièces d'extrémité préparées, dépassant largement et comportant des bagues de conduction de l'air sont reliées soit électriquement soit au moins pour conduire la chaleur avec les extrémités de la cage.

Le moteur à rotor à cage conforme à l'invention en réalisation blindée ou ventilé par courants d'air présente des caractéristiques excellentes obtenues de manière simple et économique et ne se modifiant pas dans le temps. Le système de refroidissement est réalisé de telle manière que la chaleur dissipée, aux emplacements où elle se forme, est éliminée directement et intensément. Les caractéristiques principales du moteur sont une augmentation sensible de la puissance et une augmentation de la sécurité de fonctionnement ainsi qu'un prix de revient beaucoup moins important.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple. En particulier, elle comprend tous les moyens constituant des équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons, si celles-ci sont exécutées suivant son esprit et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

REVENDECATIONS

1. Moteur à rotor à cage comportant un stator refroidi à l'eau, un rotor refroidi à l'air, des canaux de refroidissement orientés axialement dans la chemise d'eau du stator et dans le rotor, et comportant un circuit d'air fermé ou moteur à rotor à cage refroidi à l'air par ventilation en courants d'air comportant des orifices d'entrée d'air orientés axialement prévus dans les plaques de paliers ainsi que des orifices de sortie d'air orientés radialement au milieu du carter du moteur, dans lequel des canaux de refroidissement orientés axialement sont prévus dans le rotor, caractérisé en ce que dans les canaux de refroidissement voisins dans le stator ou dans le rotor, l'air de refroidissement s'écoule en direction opposée, que les extrémités des canaux de refroidissement du stator ou les rondelles de pression du rotor sont réalisées de telle manière que les canaux de refroidissement au niveau de leurs deux extrémités débouchent respectivement alternativement à l'air libre ou dans les espaces des têtes d'enroulements prévus sur les faces frontales dudit moteur, qu'au moins une partie des barreaux de cage est réalisée sous forme de barreaux en hauteur et reliée de manière électriquement conductrice à des bagues court-circuitées, qu'au moins une partie desdits barreaux en hauteur est prolongée de manière importante au-delà de la dimension habituelle et est reliée de manière électriquement conductrice aux bagues conduisant l'air et enfin en ce qu'il n'est pas prévu de ventilateur intérieur conventionnel.

2. Moteur à rotor à cage fermé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques des paliers du moteur sont refroidies à l'eau et présentent une importante surface de refroidissement.

3. Moteur à rotor à cage fermé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le stator ne comporte pas de canal de refroidissement.

4. Moteur à rotor à cage fermé ou ventilé par courants d'air selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce

que les canaux de refroidissement du rotor sont recouverts sur une ou deux faces.

5 5. Moteur à rotor à cage selon la revendication 2 ou 4, caractérisé en ce que dans le rotor il n'est pas prévu de canal de refroidissement.

6. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé en ce que les barreaux de cage sont alternativement prolongés et reliés électriquement aux bagues conductrices de l'air.

10 7. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'une partie des barreaux du rotor sont des barreaux profilés et ne présentent pas de jonctions électriquement conductrices avec les anneaux de la cage mais en ce qu'ils sont au moins partiellement reliés de
15 manière électriquement conductrice entre eux ou avec les barreaux de la cage ou avec d'autres bagues.

8. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que les barreaux profilés précités ne présentent pas de jonctions électriquement conductrices
20 entre eux, ni avec les barreaux de la cage, ni avec les anneaux de la cage ou avec les bagues conductrices de l'air.

9. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que les barreaux profilés sont prévus soit sous forme de barreaux à effet pelliculaire
25 ou de barreaux sans effet pelliculaire, sont déposés dans des rainures demi-fermées, ouvertes ou fermées et présentent une section carrée, ronde ou un autre profil en section.

10. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 9, caractérisé en ce que les parties prolongées dépassantes des barreaux en hauteur ou une partie de ces derniers
30 présentent des hauteurs plus grandes ou plus petites que les parties médianes desdits barreaux en hauteur se trouvant dans la tôle.

11. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 10, caractérisé en ce que les bagues conduisant
35 l'air sont simultanément des anneaux de la cage.

12. Moteur à rotor à cage selon l'une des

revendications 2 à 11, caractérisé en ce que la surface du rotor présente une ou plusieurs bagues intermédiaires en matière électriquement conductrice.

5 13. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 12, caractérisé en ce que tous les barreaux en hauteur ou une partie de ces derniers présentent des emplacements de renforcement.

10 14. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 13, caractérisé en ce que la forme des rainures du rotor permet la mise en place uniquement de barreaux en hauteur, la surface de contact au moins en direction d'une paroi de rainures étant faible.

15 15. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 14, caractérisé en ce que les coupes des rainures du rotor présentent la forme d'un profilé combiné formé d'au moins deux formes et peuvent recevoir soit des barreaux en hauteur soit des barreaux présentant une autre section.

20 16. Moteur à rotor à cage selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que les barreaux en hauteur sont supportés par endroits par la tôle ou en ce que la première face orientée radialement desdits barreaux et la plus grande partie de l'autre face de ces derniers est supportée par ladite tôle.

25 17. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 16, caractérisé en ce que les rainures se suivant réciproquement du rotor présentent en section au moins deux formes différentes et sont disposées symétriquement.

30 18. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 17, caractérisé en ce que les anneaux de cage sont formés d'une ou de plusieurs bagues en matière électriquement conductrice disposées les unes à côté des autres ou par groupes à un certain écartement les unes des autres.

35 19. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 18, caractérisé en ce que tous les barreaux profilés ou une partie de ces derniers sont remplacés par des barreaux en matière isolante résistante à la chaleur

ou par de l'air.

20. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 19, caractérisé en ce que les bagues conductrices de l'air sont formées de matière isolante résistante à la chaleur.

21. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 20, caractérisé en ce que les jonctions entre lesdits barreaux et les bagues conductrices de l'air ne sont pas électriques mais purement mécaniques.

22. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 21, caractérisé en ce que les barreaux en hauteur ou une partie de ces derniers sont formés en matière ferromagnétique, sont reliés de manière électriquement conductrice aux bagues de la cage ou aux bagues conductrices de l'air et en ce qu'en plus des barreaux ferromagnétiques, on a disposé dans les mêmes rainures ou dans d'autres rainures des barreaux profilés en matière non-magnétique qui sont reliés de manière électriquement conductrice aux autres anneaux de la cage.

23. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 22, caractérisé en ce que les barreaux précités ainsi que les anneaux de la cage sont en aluminium, en alliage d'aluminium ou en un autre alliage, en ce qu'une partie des rainures du rotor contient des barreaux profilés électriquement conducteurs ou une matière isolante résistante à la chaleur ou est laissée vide et en ce que les extrémités du rotor sont reliées de manière électriquement conductrice de la chaleur à des parties configurées en ventilateurs formées de matière présentant un bon coefficient de conduction de la chaleur qui comportent les bagues conductrices de l'air.

24. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 23, présentant une cage soudée, caractérisé en ce que les extrémités de la cage formées de pièces configurées en ventilateurs et réalisées en matières présentant un bon taux de conduction de la chaleur, qui présentent les bagues conductrices de l'air, sont reliées électriquement

ou au moins de manière à conduire la chaleur.

25. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 2 à 24, caractérisé en ce que la ventilation est réalisée sur un côté.

5 26. Moteur à rotor à cage selon la revendication 25, caractérisé en ce que seul un côté de la cage présente une configuration en ventilateur avec une bague de guidage de l'air.

27. Moteur à rotor à cage selon la revendication 25 ou 26, caractérisé en ce que l'on a prévu soit des canaux de refroidissement dans le rotor soit un arbre présentant des nervures.

10 28. Moteur à rotor à cage selon l'une des revendications 25 à 27, caractérisé en ce que les rondelles de pression du rotor sont configurées de telle manière que les canaux ou orifices de refroidissement dans le rotor débouchent sur un côté à l'air libre, 15 débouchent sur leur autre côté alternativement à l'air libre ou dans l'espace des têtes d'enroulements sur les faces frontales du moteur.

pp I/2

2349228

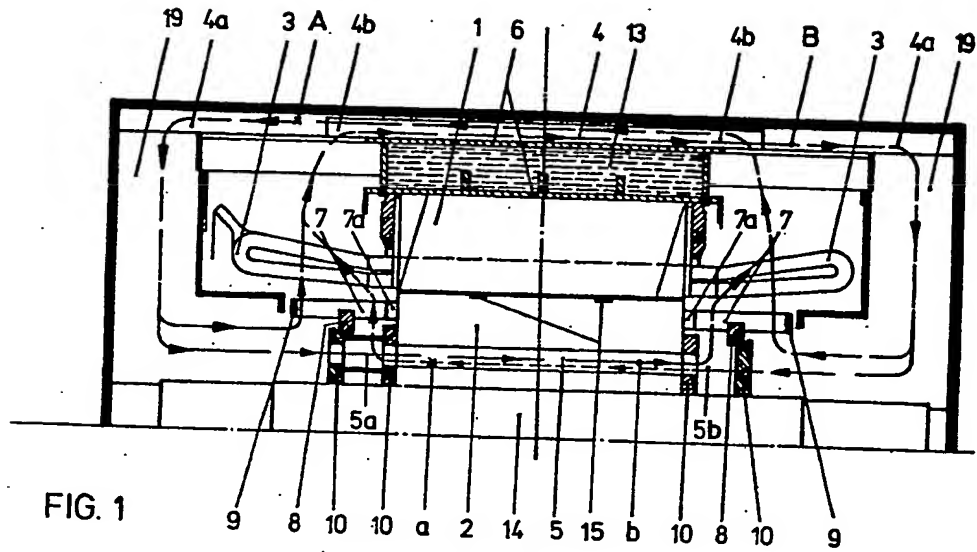


FIG. 1

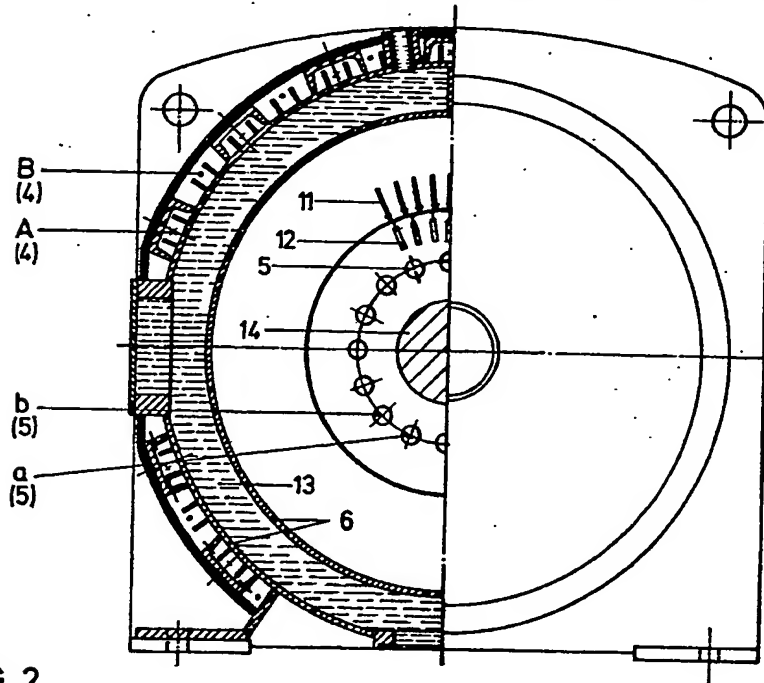


FIG. 2

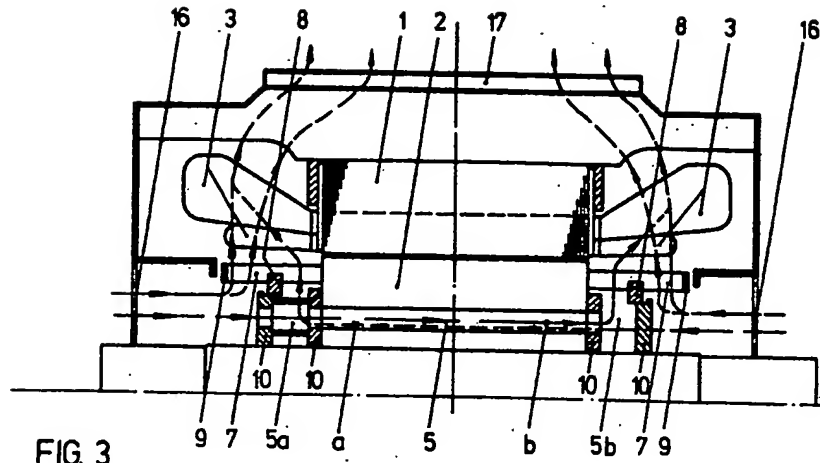


FIG. 3

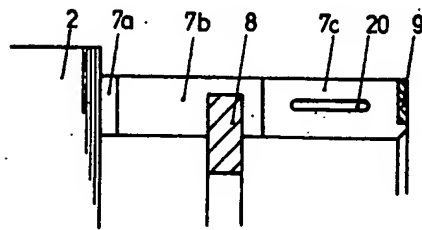


FIG. 4

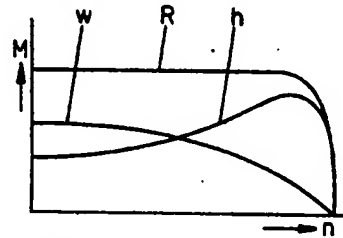


FIG. 6

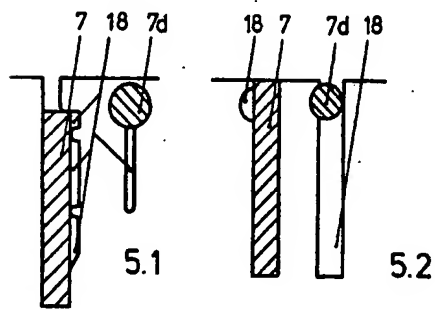


FIG. 5

